KNOPPERGALLE UND ZERREICHE

Neue Beobachtungen zur Heterogonie und zum Wirtswechsel von Cynips quercus-calicis BURGSD. besonders in Hessen

Von Dr. GEORG EBERLE, Wetzlar

Unter den zahlreichen Gallen, welche Gallwespen an Eichen durch das Ablegen ihrer Eier bzw. durch die Tätigkeit ihrer Larven erzeugen, kommt den bei einigen Arten sich entwickelnden, durch Höcker und Hörner bizarr gestalteten Gallen der Knoppergallwespe (Cynips quercus-calicis BURGSD.) sowohl eine besondere praktische als auch wissenschaftliche Bedeutung zu. Wegen des hohen, bis 31% betragenden Gerbstoffgehaltes bei der Herstellung des Sohl- und Fahlleders gerne verwendet, liefern die Knoppern eine wichtige Nebennutzung alter Eichenwälder besonders Südosteuropas und Kleinasiens. In Deutschland sind sie dagegen nur von verhältnismäßig wenigen Stellen bekannt, was zunächst überraschend zu sein scheint, da der hauptsächliche Knoppernträger, die Stieleiche (Quercus robur L.), ein durch unser ganzes Gebiet verbreiteter, alteinheimischer Waldbaum ist.

Der am längsten bekannte deutsche Fundplatz der Knopper liegt in Thüringen. Eine Chronik erwähnt sie 1631 für Gera. Hier trat sie auch in dem heißen und trockenen Jahr 1893 wieder auf und wurde nun außerdem bei Greiz festgestellt. Aus Hessen ist sie in den 80er Jahren des vorigen Jahrhunderts von Kassel und Gießen bekannt geworden. 1884 wird sie für Schlesien, 1890 für die Gegend von Stuttgart, 1904 für Baden-Baden und 1910 für Sachsen genannt. In einer Zusammenstellung neuerer Knoppernfunde führt H. WEIDNER auch Funde aus dem Kreise Wetzlar an, wo sie 1950/51 an drei Stellen bei Braunfels und 1950 an einer Stelle bei Wetzlar nachgewiesen wurde. E. FRANZ teilt aus dem Sommer 1951 neue Knoppernfunde von Frankfurt, von Kronberg und Schönberg im Taunus, von Dörnigheim und Schlitz mit. Der Eindruck einer in jüngster Zeit zunehmenden Häufigkeit der Knoppergalle wird durch die von mir in diesem Beitrag mitzuteilenden weiteren Neufunde bestärkt. Eine Erklärung hierfür soll zuletzt versucht werden. Erscheinen diese Knoppernvorkommen auch wirtschaftlich bedeutungslos, so kommt ihnen gerade angesichts ihrer möglichen Zunahme heute wieder erhöhtes wissenschaftliches Interesse zu, das sich nicht in der Mitteilung neuer Fundplätze erschöpft, sondern sich vor allem auf die Erklärung der ihr Auftreten beherrschenden Zusammenhänge richtet.

Die Knopper tritt bei uns vorwiegend an der Stieleiche (Bild 1, Tafel Ib und IIa) und der Bastardeiche, dem Mischling zwischen Stiel- und Traubeneiche, auf (Tafel Ia). Ich fand niemals Knoppern auf den Früchten der Traubeneiche (Quercus petraea [MATT.] LIEBL.), für die sie von anderen Beobachtern angegeben wird. In voll entwickeltem Zustand ist sie im Spätsommer oder Herbst vorhanden und stellt dann ein außerordentlich vielgestaltiges, oft geflügeltes, stets krugförmiges Gebilde dar, welches vielfach größere Teile der Eichel und des Fruchtbechers umfaßt (Tafel Ib und e). Während der ganzen Zeit ihrer Entwicklung ist ihre Oberfläche durch dichtstehende vierzellige, schleimabsondernde Haare glänzend und klebrig. Aus der Perspektive des Dreißigjährigen Krieges vergleicht sie der Chronist von Gera recht treffend mit einer Sturmhaube, aber auch mit einer Krone oder einer Finnländischen Mütze. Trägt eine Frucht nur eine einzige Knopper, so ist die Eichel vielfach noch so kräftig entwickelt, daß ihre Keimkraft unbeeinträchtigt ist. Wo sich zwei Knoppern auf der nämlichen Frucht entwickeln, wird diese oft schon derartig stark geschädigt, daß sie aufplatzt und ihre Keimkraft einbüßt. In selteneren Fällen sah ich auch vier oder fünf und selbst sechs Knoppern im gleichen Becher (Tafel If und IIa). Dann ist von der Frucht zunächst nichts zu sehen; erst wenn die Knoppern abgenommen werden, zeigt sich in einem verformten Becher (Tafel Ig und IIb) die durch tiefe Eindrücke fast geflügelte oder auch völlig verkümmerte Eichel (Tafel Ih, Ii und IIc). Wie BEIJERINCK auch im Freien beobachtete, sind oft mehrere Gallwespen zu gleicher Zeit mit der Eiablage in die nämliche Jungeichel beschäftigt. Die Knoppern sind anfänglich freudiggrün, später olivgrün, braun und nach der Überwinterung schwarz.

Die genaue Betrachtung zeigt, daß die Knopper nicht, wie irrigerweise auch noch in jüngster Zeit angegeben wurde, eine Bildung des Fruchtbechers ist, sondern der Frucht selbst. Mit ihr zusammen sitzt sie dem Becher auf, wobei ein stielartiger Teil der Galle meist in größerer Ausdehnung mit der Fruchtwand verbunden ist (Tafel Id, e und IId). So werden stets mit den Eicheln die ihnen anhaftenden Knoppern frei, während im Grunde der Becher neben den Ablösungsnarben der Eicheln diejenigen der Knoppern erkennbar sind (Tafel Ic, g und IIb). Beim Abtrennen der Knopper von der Eichel bleiben an jener stets gewisse Teile der Fruchtwand zurück (Tafel IId). Nach BEIJERINCK soll es auch Knoppern geben, welche außerhalb des Bechers den Eicheln aufsitzen, dann aber desto kleiner sind, je höher sie gegen die Spitze der Eichel stehen; ich sah solche nicht. Auf dem Becher sitzende Knoppern werden dagegen nie gefunden. Im Innern der Knoppergalle findet sich am Grund ihrer krugförmigen Höhlung die aus festem Gallengewebe gebildete und nach Eintrocknen und Zerreißen der inneren ursprünglich saftreichen Schichten der Gallenhülle ringsum freiliegende weißliche bis gelb- oder rotbraune, etwa eiförmige, am Scheitel kurz gespitzte innere Gallenkammer. Sie beherbergt die elfenbeinweiße, fußlose, stets stark gekrümmte Gallenwespenlarve (Tafel Ie, IIi und k),

nachdem diese das anfänglich in der Innengalle vorhandene Nährgewebe verzehrt hat. Trotz der doppelten Sicherung durch die dicke, höckerige und gerbstoffreiche äußere Gallenwand und die harte Schale der Innengalle werden die fetten Maden während der Überwinterung nur allzuoft die Beute insektenfressender Tiere. Zu Hunderten fand ich sie teils von der Öffnung her von Mäusen aufgenagt, teils von der dünnwandigen Stielseite her von Vögeln (Meisen?) aufgehackt mit geleerten Innengallen (Tafel IIf und g). Mitunter waren nur vereinzelt unbeschädigte Knoppern nach der Überwinterung zu finden. Regelmäßig enthalten die dicken Wände der Knoppergallen in kleinen Höhlen die Larven sog. Inquilinen, d. h. von Mitbewohnern, die der Entwicklung des Gallinsektes keinerlei Abbruch tun (Tafel IIc und e). In einer einzigen Knopper konnte ich bis zu 30 Inquilinenmaden zählen! Aus Knoppern, welche ich 1951 bei Gießen (Forstgarten) und bei Hasselborn (Kr. Wetzlar) gesammelt hatte, gingen, nachdem Anfang März 1952 die großen Weibchen des Cynips quercus-calicis geschlüpft waren, von März bis Mai große Flüge von Einmietern und Parasiten hervor. Dieses individuenreiche Material lag durch Vermittlung der Sammelstelle für Schmarotzerbestimmung beim Naturwissenschaftlichen Museum der Stadt Aschaffenburg zur Bestimmung Herrn Dr. H. WEIDNER-Hamburg vor. Die Bestimmung, für die ich auch an dieser Stelle herzlich danke, zeigte, daß jene Knoppern zwei Arten der Gattung Synergus als Einmieter enthielten, wobei die Männchen an Zahl die Weibchen meist erheblich übertrafen. An beiden Fundplätzen war Synergus pallicornis HART. weitaus in der Überzahl gegenüber S. umbraculus OL. (melanopus HART.), von dem aus den Knoppern des Gießener Forstgartens sogar nur je ein Männchen bzw. Weibchen geschlüpft war. Für keine der Knopper-Innengallen des Cynips quercus-calicis gelang mir der Nachweis einer Parasitierung. Alle den Einmieterschwärmen beigemengten Schmarotzerwespchen (Chalcididae) dürften als Parasiten der beiden genannten Synergusarten anzusprechen sein. Am zahlreichsten ergaben sowohl die Gießener als auch die Hasselborner Knoppern in etwa gleicher Häufigkeit und bei fast ausgeglichenem Zahlenverhältnis der Geschlechter eine dem Habrocytus saxeseni RATZEBG. nahestehende, noch nicht endgültig identifizierte Art. Nur aus den Hasselborner Knoppern erhielt ich einige Eurytoma rosae NEES; sie lieferten auch das einzige Exemplar (Weibchen) des prächtigen Torymus regius NEES.

Vielfach bereits nach einmaliger, oft erst nach zweimaliger Überwinterung verläßt im Februar oder März die bereits seit dem Herbst voll entwickelte Knoppergallwespe die innere Gallenkammer durch ein rundliches Loch, das sie seitlich an einem der beiden Enden derselben nagt (Tafel IIe, h und l). Ist die Öffnung der Knopper für sie zu eng, so schafft sie sich auch einen Ausgang durch die verhältnismäßig dünnen Wände am Gallengrund bzw. am Gallenstiel (Tafel IIe). Es ist ein geflügeltes, dickleibiges bräunliches (nicht schwärzliches!) Insekt von 5 mm Körperlänge mit rauchbrau-

nen, wenig geaderten, den Leib beträchtlich überragenden Flügeln (Tafel II l und IIIn). Körper und Beine sind fein behaart und erscheinen hierdurch grau überhaucht. Ich erhielt diese Wespchen aus vorjährigen und älteren Knoppern, die Anfang März am Standort gesammelt und ins warme Zimmer gebracht wurden. Zu dieser Zeit erwiesen sich schon viele Gallen als von den Wespchen verlassen. Alle Knoppergallwespen sind Weibchen, die unbegattet zur Eiablage schreiten.

Seit den Entdeckungen von WALSH (1864) und ADLER (1877 bis 1881) ist bekannt, daß zahlreiche Gallwespen der von LINNÉ begründeten Gattung Cynips einen regelmäßigen Wechsel zwischen einer parthenogenesierenden oder agamen, nur aus Weibchen bestehenden und einer zweigeschlechtlichen oder amphigonen, aus Männchen und Weibchen bestehenden Generation zeigen. Die Erkennung der Zusammengehörigkeit dieser Generationen wird dadurch oft beträchtlich erschwert, daß ihre Vertreter nicht nur auf verschiedenen Wirtspflanzen leben und dabei ganz verschiedenartige Gallen erzeugen, sondern sich auch vielfach so stark voneinander unterscheiden, daß sie als verschiedene Arten, ja selbst als Angehörige verschiedener Gattungen beschrieben wurden. So gab KESSLER noch 1895 eine eingehende Darstellung der Entwicklungsgeschichte der Knoppergallwespe, welche von der Vorstellung ausgeht, daß sie im Mai die weiblichen Blüten der Stieleiche mit Eiern belege und so Anlaß zur Entstehung neuer Knoppern gäbe.

Erst BEIJERINCK gelang es, von scharfsinnigen Überlegungen ausgehend, in den Jahren 1894 bis 1896 durch zahlreiche Kulturversuche nachzuweisen, daß auch bei der Knoppergallwespe ein Generationswechsel mit einem Wirtswechsel und zwar zwischen der Stieleiche und der damals in Holland an einigen Stellen (Rheden, Weijhe u. a.) in schönen Exemplaren angepflanzten submediterranen Zerreiche (Quercus cerris L.) Hand in Hand geht. Die im zeitigen Frühjahr aus den Knoppern geschlüpften, parthenogenetisch sich fortpflanzenden Weibchen belegen aus einem Gesamtvorrat von 600 bis 800 Eiern mit Hilfe ihres langen Legebohrers (Tafel II l) die noch in den Knospen geborgenen Staubblüten der Zerreiche. Von dieser Tätigkeit der Knoppergallwespe kann man sich, wie das schon BEIJERINCK zeigte, unschwer überzeugen. Ende März bis Anfang April 1952 hielt ich einige Knoppergallwespen, die aus unlängst eingetragenen Knoppern geschlüpft waren, in großen Gläsern, in denen sich in Wasser stehende Zerreichenzweige befanden. Bei 15^0 C waren die im allgemeinen schwerfälligen Tierchen recht munter. Sie krochen und flogen in den Behältern und auf den Zweigen umher und betrillerten mit ihren Fühlern immer wieder die Knospen der Zweige. Ich konnte einige Male das Einstechen des im Vergleich zu den Knospen gewaltigen Legebohrers beobachten. Jedes Mal war vorher die betreffende Knospe lebhaft betrillert worden. Nach dem Einstechen saß das Wespchen völlig ruhig, die Fühler nun gegen die Knospe gedrückt haltend. Das Zurückziehen des Legebohrers erfolgte frühestens

nach 18 bis 20 Sek., mitunter nach $^{1}/_{2}$ Min., ausnahmsweise nach 200 Sek. Meine Hoffnung, aus diesen beobachtetermaßen angestochenen Knospen gallentragende Blütenkätzchen zu bekommen, erfüllte sich leider nicht. BEIJERINCK jedoch waren diese Kulturversuche an in Wasser stehenden Zerreichenzweigen geglückt. Dieser Forscher konnte auch feststellen, daß das Wespenei nicht in der zur Gallenbildung bestimmten Anthere sondern an deren Oberfläche liegt, wobei der lange Eistiel Blütenhülle und Kätzchenspindel durchsetzen kann. An der letzteren erzeugt die Verwundung durch den Legebohrer oft Anschwellungen und Krümmungen. Aus den die Gallwespenlarve beherbergenden Staubblättern bilden sich winzige, kegelförmige, dünnwandige Gallen, die am oberen Ende die verkümmerten Pollensäcke tragen (Bild 2 und 3, Tafel IIIa bis k). Die Gallen entlassen bereits Anfang Mai zweigeschlechtliche, 1,3 bis 1,5 mm große, glänzend schwarze Wespchen, die, als Andricus cerri BEIJ. beschrieben, nichts anderes darstellen als die amphigone Generation der Knoppergallwespe. Ihre begatteten Weibchen sind es, welche die jungen Früchte besonders der Stieleiche (niemals die der Zerreiche!) aufsuchen und quer durch deren Becheranlage hindurch ihre Eier zwischen Frucht und Becher ablegen. So regen sie aus einer Gesamtproduktion von etwa 3 Dutzend Eiern die Bildung einer entsprechenden Anzahl von Knoppern an.

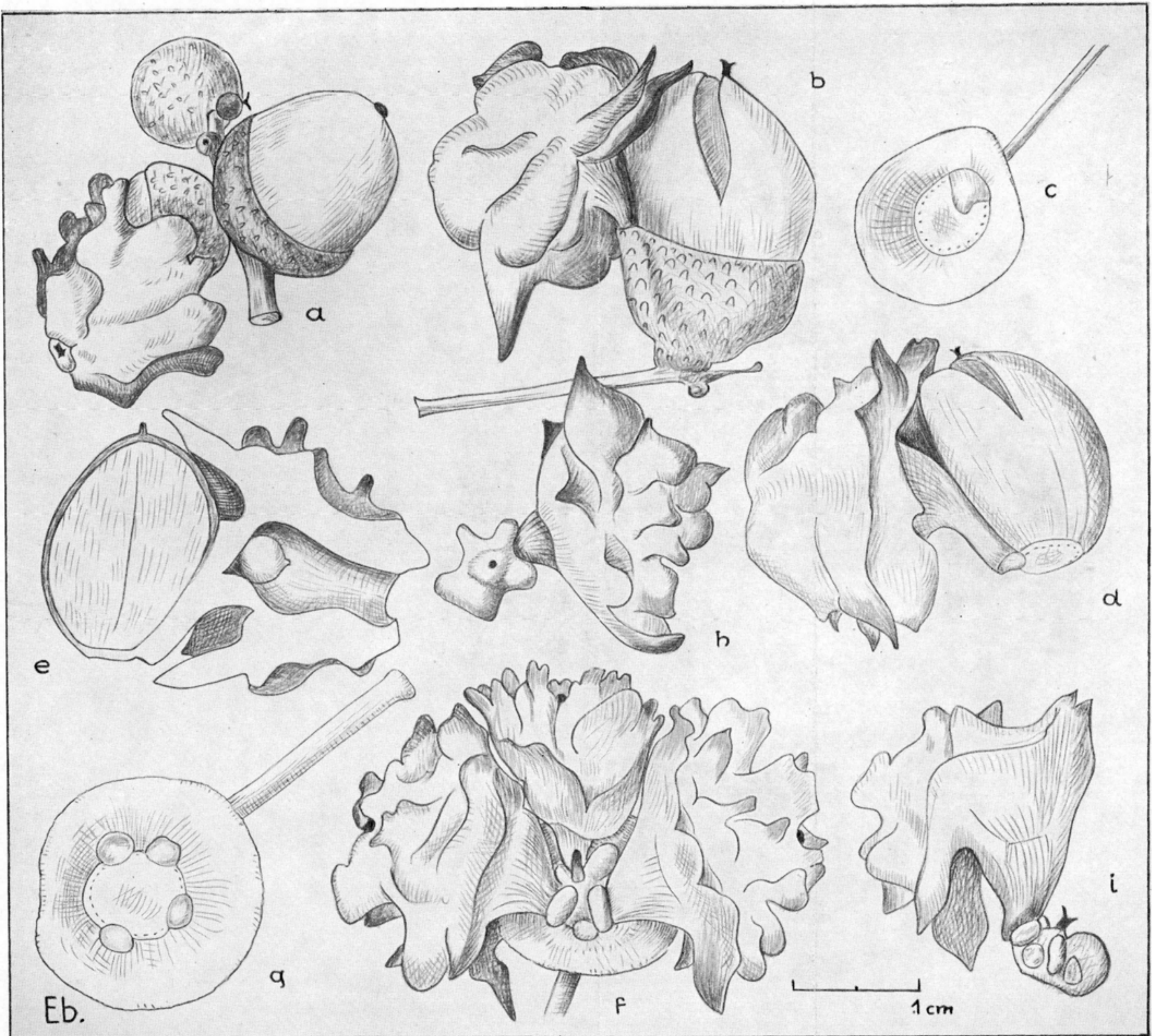
Für die südosteuropäischen Eichenwälder, die im natürlichen Verbreitungsgebiet der Zerreiche liegen und diesen Baum zusammen mit Stieleiche, Traubeneiche und Flaumeiche (Quercus pubescens WILLD.) beherbergen, ist also die Knoppergallenentwicklung leicht verständlich. In Deutschland, das außerhalb des nur bis Niederösterreich und Mähren reichenden natürlichen Verbreitungsgebietes der Zerreiche liegt, bestehen die gleichen Möglichkeiten für den Generationswechsel auf Grund des Vorkommens angepflanzter Zerreichen wie in Holland. H. ROSS (1916) fügt jedoch seiner Bemerkung, daß die geschlechtliche Generation von Cynips quercus-calicis nicht sicher bekannt sei, den Satz hinzu: „Man nimmt an, daß es Andricus cerri BEIJERINCK sei, der im Gebiet aber nicht vorkommen kann, da er Gallen an Staubblüten von Quercus cerris erzeugt."

In einem längeren Beitrag über das Vorkommen der Knoppergallwespe in Deutschland teilt WIMMER seine Beobachtungen aus der Umgegend von Gießen mit. Schon 1882 erhielt H. HOFFMANN Knoppern aus dem Botanischen Garten, 1892 wurde diese Galle von HESS im Philosophenwald gefunden, während WIMMER sie 1921 für den Akademischen Forstgarten feststellte. Eine Überprüfung dieser Fundplätze durch WIMMER ergab die Anwesenheit von Zerreichen sowohl im Botanischen Garten als auch im Akademischen Forstgarten, während im Philosophenwald, wo die Knoppern nur spärlich auftraten, Zerreichen nicht nachgewiesen werden konnten. So bestätigte sich nun für ein deutsches Vorkommen der Knoppergalle, die wenn auch vom Menschen künstlich geschaffene Vergesellschaftung von Stiel- und Zerreiche.

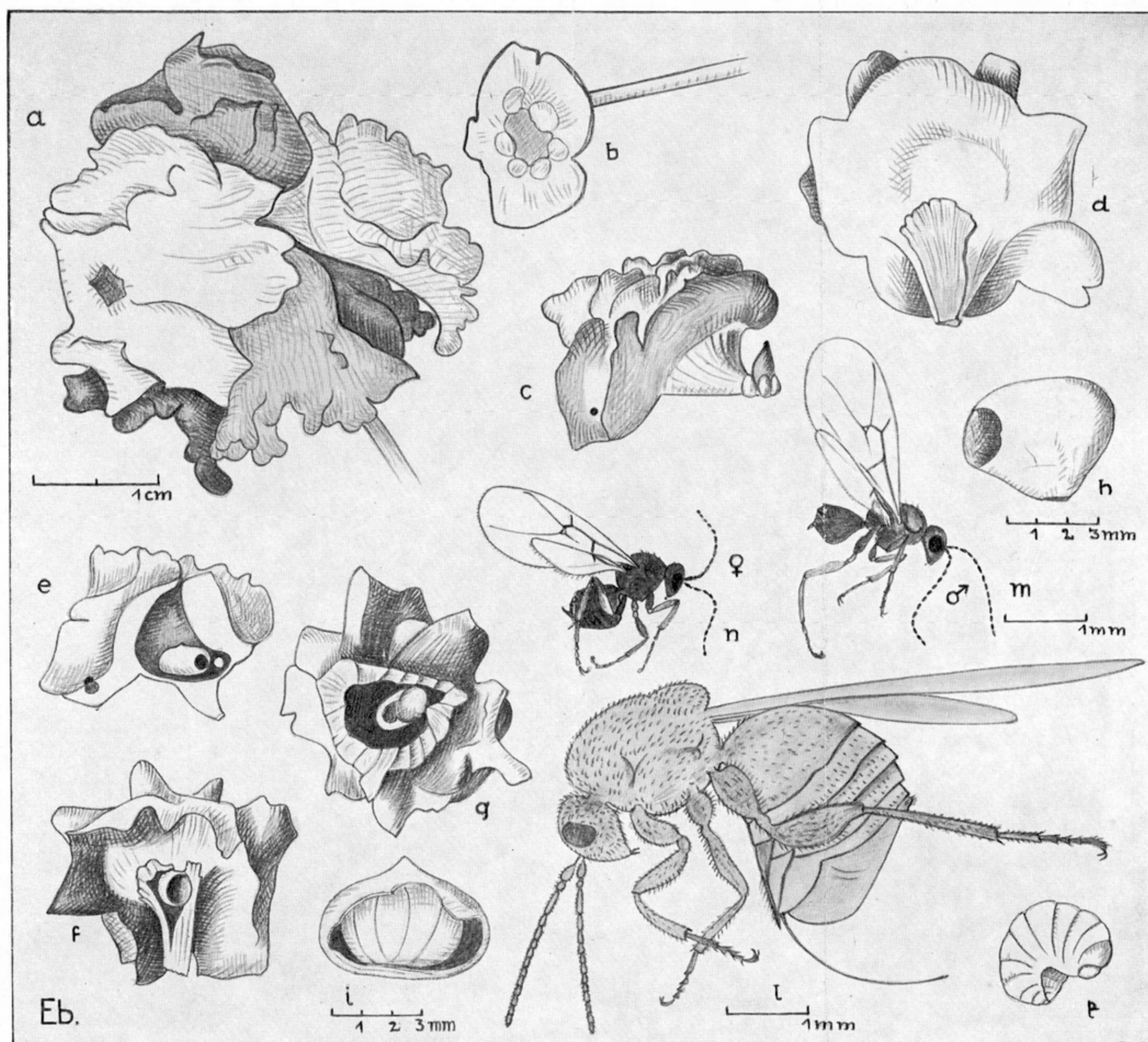
Zu diesen außerordentlich interessanten Zusammenhängen vermag ich einige neue und sehr aufschlußreiche Beobachtungen mitzuteilen, die ich vor allem im Gebiet von Wetzlar, Gießen und Wiesbaden zu machen Gelegenheit hatte. Im Herbst 1938 legte mir ein Schüler Knoppern vom Wald auf dem Altenberg (441 m) bei Hohensolms (Kreis Wetzlar) zur Bestimmung vor. Zur selben Zeit fand ich Knoppern in großer Zahl auf dem Weg, der am Forstgarten bei Gießen vorbeiführt. Ich war, ohne das zu wissen, auf das bereits erwähnte Vorkommen gestoßen, welches schon WIMMER bekannt war. Als mich im Sommer 1950 heimatkundliche Fragen in das Waldgebiet am Altenberg führten, erinnerte ich mich der Knoppernfunde vom Oktober 1938. Eine gründliche Suche nach diesen Gallen blieb jetzt zwar ergebnislos, dafür stieß ich aber im Eichenbestand am Nordhang des Altenbergs und später auch am Waldweg gegen das Gehöft Moritzburg auf mehrere zum Teil auch fruchtende Zerreichen. Das entsprach ganz den Erfahrungen von BEIJERINCK und bestätigte für einen weiteren deutschen Knoppernfundplatz, daß auch an ihm mit der Heterogonie der Knoppergallwespe der Wirtswechsel zwischen Stiel- und Zerreiche möglich ist.

Weitere Beobachtungen zu diesen Zusammenhängen waren nun recht erwünscht. Sehr willkommen kam mir deshalb im Sommer 1951 eine Schülerfrage, durch die ich auf ein Knoppernvorkommen am Westrand des Wetzlarer Stadtwaldes zwischen der Landwehr und dem Bismarckturm aufmerksam wurde und das wohl identisch ist mit dem von WEIDNER mitgeteilten Fund von 1950. Bei einem am 16. September 1951 unternommenen Besuch dieses Fundplatzes stellte ich nicht nur auf mindestens fünf dicht beieinander stehenden Stieleichen mittleren Alters Knoppern fest, sondern fand mitten zwischen ihnen eine etwa gleichaltrige Zerreiche. Eine Woche später sah ich in Lich unter drei auf dem Kirchplatz stehenden Stieleichen zahlreiche Knoppern. In etwa 200 m Entfernung fand ich im Schloßpark auch, wie man schon richtig sagen kann, die zugehörige Zerreiche. Es war ein sehr stattlicher Baum, der durch seine schlanken Äste bereits über die Häuser des Städtchens hinweg aufgefallen war. Etwa 100 m von ihr entfernt fand sich alsbald im Park noch eine weitere knopperntragende Stieleiche. Bei einem Besuch des Parkes im Frühling 1952 fand ich in ihm noch zwei weitere Zerreichen; unmittelbar neben diesen standen vier große Stieleichen, unter welchen zahlreiche vorjährige Knoppern lagen. Etwas abseits von dieser Baumgruppe erwiesen sich noch zwei alte Stieleichen und eine Pyramideneiche (Quercus robur L. f. fastigiata DC.) gleichfalls als Knopperntrager.

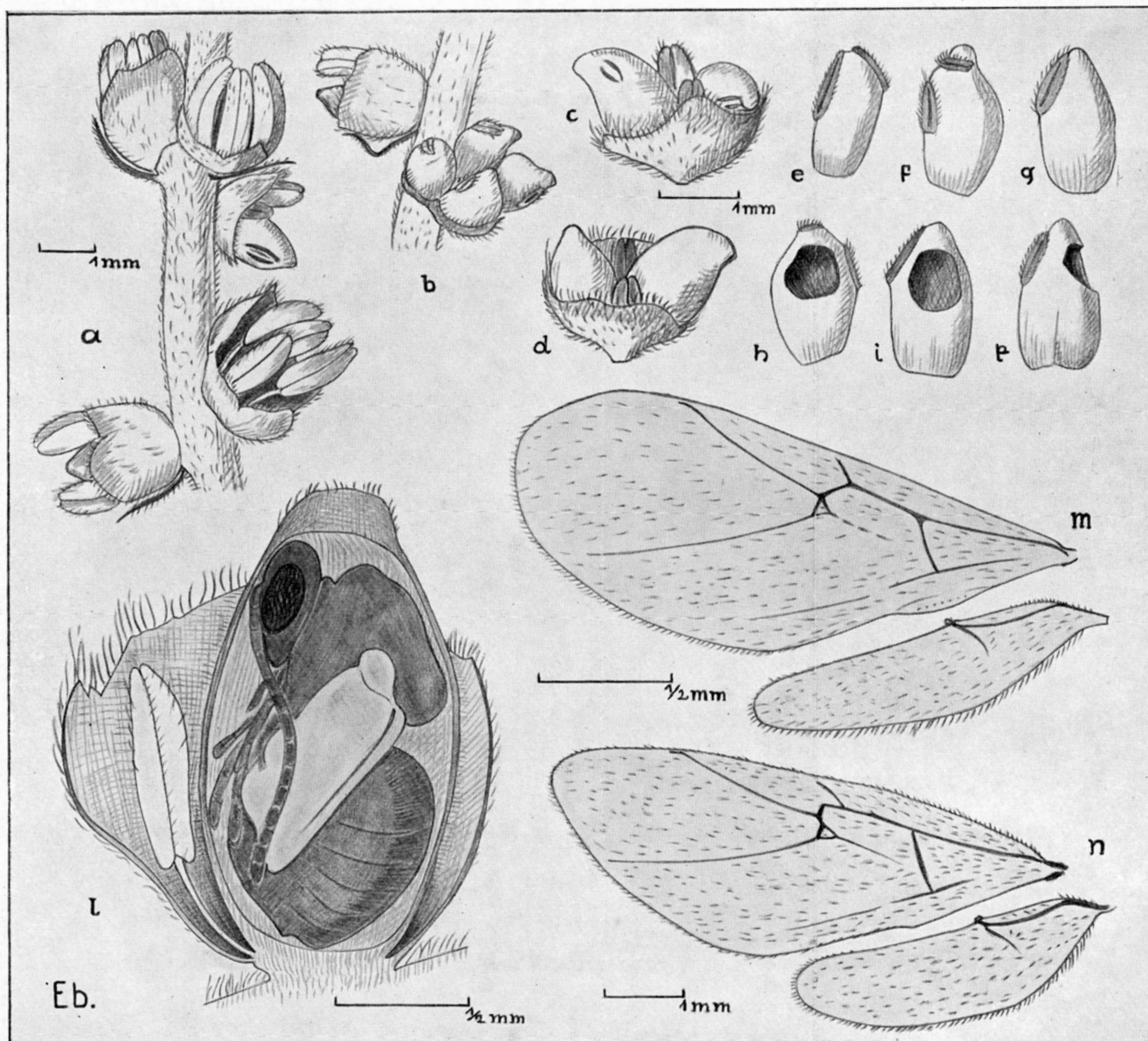
Ende September 1951 fand ich an vier Stellen östlich und westlich von Braunfels Knoppern unter Stieleichen; durch Schüler wurden mir im Laufe des Herbstes daselbst noch weitere drei Fundstellen bekannt. Da von den von WEIDNER mitgeteilten Braunfelser Knoppernfundstellen eine mit einem der eben genannten Plätze übereinstimmt, sind bei Braunfels Knoppern an nicht weniger als neun Stellen nachgewisen. Für das reichliche



Tafel I. a Knopper auf Frucht der Bastardeiche; b Knopper auf Frucht der Stieleiche; c Becher von b mit Ablösungsfläche der knoppertragenden Eichel; d Eichel von b mit der anhaftenden Knopper; e Längsschnitt durch knoppertragende Eichel; f durch 4 Knoppern vierflügelig gedrückte und verkümmerte Frucht der Stieleiche, die vordere Knopper ist entfernt; g der Becher von f mit Ablösungsfläche der knoppertragenden stark deformierten Eichel; h die Eichel von f von oben, nach dem Entfernen von 3 Knoppern; i desgl. von der Seite. Urzeichnung des Verf. nach Material von Hasselborn, Krs. Wetzlar (a, f, g, h, i) und Wetzlar (b, c, d, e); alle Figuren in gleichem Größenmaßstab.



Tafel II. a Stieleichenfrucht mit 6 Knoppern; b der Becher von a mit der Ablösungsfläche der zwischen 6 Knoppern deformierten und verkümmerten Eichel; c die verkümmerte Eichel von a nach dem Entfernen von 5 Knoppern, links Inquilinenschlupfloch; d Knopper von hinten mit Resten der an ihrem Stiel anhaftenden Eichelfruchtwand; e Längsschnitt durch Knopper mit Innengalle und Inquilinenkammer, die beide von den Gallinsekten verlassen sind; f vom Stiel her aufgehackte Knopper mit geleerter Innengalle; g von der Öffnung her aufgenagte Knopper mit geleerter Innengalle; h Innengalle mit dem Schlupfloch der Knoppergallwespe; i geöffnete Innengalle einer Knopper mit Gallwespenlarve; k fußlose Larve der Knoppergallwespe; l agames Weibchen der Knoppergallwespe mit vorgestrecktem Legebohrer; m Männchen, n Weibchen der Zerreichengallwespe. Urzeichnung des Verf. nach Material von Hasselborn, Krs. Wetzlar (a, b, c, e, f, g, h, l) und Braunfels (d, i, k, m, n); gleiche Größenmaßstäbe bei a bis g, bei h, i, k und bei l, m, n.



Tafel III. a und b Teile von Staubblütenkätzchen der Zerreiche mit Kegelgallen des „Andricus cerri"; c und d Staubblüten der Zerreiche, jede mit zwei Kegelgallen des „Andricus cerri" und zwei verkümmerten Staubblättern; e, f, g „Andricus-cerri"-Gallen mit den Resten der Theken; h, i, k Kegelgallen der Zerreichenwespe mit den Schlupflöchern des Gallinsektes; l Längsschnitt durch Staubblüte der Zerreiche mit Kegelgalle, in der Galle Püppchen des „Andricus cerri"; m Flügel des weiblichen „Andricus cerri"; n Flügel der Knoppergallwespe (agames Weibchen). Urzeichnung d. Verf. nach Material von Braunfels (a bis m) und Hasselborn, Krs. Wetzlar (n); gleicher Größenmaßstab bei a und b, bei c bis k und n, bei l und m.



Abb. 1. Knoppergallen auf Früchten der Stieleiche; $^3/_4$ n. Gr.-Aufn. Verf., Stadtwald Wetzlar, 16. Sept. 1951



Abb. 2. Zweig der Zerreiche, frisch belaubt mit gestreckten Staubblütenkätzchen und vorjährigen Jungfrüchten. In verschiedenen Staubblüten die Kegelgallen des „Andricus cerri"; $^1/_2$ n. Gr.-Aufn. Verf., Braunfels, 3. Mai 1952.



Abb. 3. Staubblütenkätzchen der Zerreiche in der Streckung; im linken Kätzchen zwei gut erkennbare Kegelgallen des „Andricus cerri"; $^1/_1$ n. Gr.-Aufn. Verf., Braunfels, 3. Mai 1952.



Abb. 4. Zweig der Zerreiche mit zweijähriger Frucht; $^3/_4$ n. Gr.-Aufn. Verf., Hasselborn (Krs. Wetzlar), 21. Oktober 1951.

Auftreten der Knopper bei Braunfels spricht auch, daß ich allein im sog. Hainberg 13 Knoppereichen (alles Stieleichen) ermitteln konnte. Mehrere hier von mir nachgeprüfte Traubeneichen erwiesen sich dagegen als knoppernfrei. Der Zerreichennachweis stieß zunächst auf Schwierigkeit. Einem der Schüler, der nach meiner Beschreibung des Baumes auf die Suche gegangen war, gelang es schließlich, sie ausfindig zu machen. Bei einem Besuch stellte ich fest, daß es sich um zwei stattliche, freistehende und reich fruchtende, etwa 70 bis 80jährige Zerreichen handelte. Diese stehen vor dem Ostrand des Städchens in dem HENRICHschen Garten, dessen Besitzer durch ihr Entgegenkommen in dankenswerter Weise wichtige Feststellungen an diesen Bäumen ermöglichten. Der nächste Knoppernfundplatz lag in etwa 300 m, der am weitesten entfernte in etwa 1400 m Abstand von diesen beiden Zerreichen. Drei Fundstellen waren von ihnen etwa 1000 m entfernt. Angesichts dieser sehr beträchtlichen Entfernungen zwischen Zerreiche und Knopperntägern und dem sehr verbreiteten Auftreten der Knopper in der Umgebung von Braunfels, liegt die Vermutung nahe, daß es dort noch weitere als die beiden genannten Zerreichen geben mag.

Weitere Knoppernfunde machte ich im Herbst 1951 bei Münzenberg (Wetterau), wo am Schloß und auf dem Galgenberg je eine Stieleiche diese Gallen trugen. Die Zerreichensuche blieb hier bisher zwar ergebnislos, doch dürfte bei gründlicher Durchforschung des Geländes, wie nach allen Erfahrungen zu erwarten ist, sich Quercus cerris auch dort noch auffinden lassen.

Im Frühling 1952 erfuhr ich auf meine Nachfrage von Herrn Oberförster THOMÉ, Forsthaus Dünsberg, daß im Wald südwestlich der ehemaligen Oberförsterei Strupbach von ihm Knoppern beobachtet worden seien. Die Nachschau ergab zahlreiche Knoppern unter mehreren Stieleichen dieses Bestandes. Die Suche nach Quercus cerris war langwierig, aber schließlich erfolgreich. Es fanden sich in dem an fremden Gehölzen reichen Bestand unmittelbar über dem im Tal liegenden Gehöft Strupbach nicht weniger als 14 zum Teil recht stattliche Zerreichen. Hier fanden sich im Herbst 1953 Knoppern auf Eichen, die über freies Feld- und Wiesenland hinweg in Abständen von 450 m (Südfuß des Schmittenbergs), 650 m (Waldrand südlich des Ebersteins), 850 m (Nordende des Waldes auf dem Eberstein) und 1000 m (Waldrand am Nordfuß des Rotenbergs) von den Strupbacher Zerreichen entfernt standen. Während am Schmittenberg die Knoppern sehr zahlreich waren, fanden sie sich am Eberstein noch spärlich, am Rotenberg aber nur ganz vereinzelt, also mit zunehmendem Abstand von den Zerreichen in abnehmender Häufigkeit.

In Gießen sah ich am 5. Oktober 1953 Knoppern unter einer Eiche beim Theater und unter einer Pyramideneiche an der Westanlage. Die zugehörigen Zerreichen sind zweifellos die schon von WIMMER erwähnten des Botanischen Gartens, von denen der erste Platz 250 m, der zweite 650 m

entfernt ist. Besonders zahlreich waren Knoppern im Botanischen Garten selbst, wo sie unter allen Stiel- und Bastardeichen lagen, deren nächste Nachbarn vier stattliche Zerreichen sind.

Im Dezember 1951 überließ mir mein Freund Direktor Dr. FRITZ NEUBAUR-Wiesbaden eine Knopper, die er ohne nähere Fundortbezeichnung aus Bonn erhalten hatte. Im Herbst 1953 fand ich im dortigen Botanischen Garten nur ganz vereinzelt Knoppern unter einer Pyramideneiche. Der alte Baumbestand des Gartens enthält drei große Zerreichen. Auch der Marburger Botanische Garten enthält Stiel- und Zerreichen. Hier fehlten 1952 und 1953 Knoppern ganz, was vielleicht als Folge schlechter Blühverhältnisse angesehen werden kann. Im Botanischen Garten zu München sah ich im Sommer 1954 Knoppern unter einer in der Nähe einer Zerreiche stehenden Stieleiche.

Im September und Oktober 1953 stellte ich im Forst Merenberg zwischen Löhnberg, Merenberg und Weilburg ein Knopperauftreten fest, welches alle meine früheren Funde in Schatten stellte. Es fanden sich, oft massenhaft, Knoppern z. B. am Joppsweg, am Butterpfad südlich Selbenhausen, am Waldrand östlich von Merenberg, unter freistehenden Stieleichen auf Weiden östlich von Merenberg und am Allendorfer Stock, im Wald südlich und südöstlich der Höhburg und bei den Basaltbrüchen südöstlich von Merenberg, am Butterpfad im Waldhausener Gemeindewald, im Wald am Kaltenborner Weg östlich Hasselbach, am Südrand des Waldes über Odersbach und am Kanapee bei Weilburg. Dieser ungewöhnlichen Häufung von Knopperfundstellen in einem großen Waldgebiet fernab von Parken und Gärten entspricht ein nicht minder beachtliches Auftreten der Zerreiche, über das mir Herr Revierförster MÜLLER-Merenberg bereitwilligst aufschlußreiche Auskünfte gab, wofür ihm auch an dieser Stelle verbindlichst gedankt sei. In mindestens acht Distrikten des großen Waldgebietes finden sich Zerreichen, nach mancherlei Abgängen zur Zeit im ganzen wohl noch mehr als 100! So sollen allein im Distrikt 15 (nördlich des Joppswegs) etwa 50 Zerreichen sich befinden, in dem ostwärts sich anschließenden Distrikt 21 (Beckersberg) wenigstens noch 20 bis 30, im Distrikt 18a (zwischen Limburger und Runkeler Straße) gegen 10. Auch die Abteilungen 83 und 10 am Westrand des Waldes sowie die Distrikte Merenberg 2, Allendorf 6c und Hasselbach 2 enthalten Zerreichen. Stets handelt es sich um 60 bis 65jährige Bäume in Mischbeständen von Rotbuche, Stiel- und Traubeneiche; weder ältere noch jüngere Bestände enthalten Zerreichen. Trotz der weiten Verbreitung der zahlreichen Knopperfundstellen über das große Waldgebiet von Merenberg haben diese also Zerreichen wenn nicht in nächster Nähe so doch wenigstens in jenem Umkreis, der auch bei anderen Knopperfundplätzen als noch ausreichend für den Wespenüberflug erkannt wurde. Die Merenberger Zerreichen dürften eingebracht sein mit anfangs der 90er Jahre des vorigen Jahrhunderts aus Ungarn bezogener Eichensaat, welcher Zerreichenfrüchte in größerer Zahl

beigemengt waren. Früher waren die Zerreichen in den durch Saat gegründeten Eichenbeständen noch größer; viele wurden bereits in der Zwischenzeit bei Durchforstungen herausgeschlagen. Da von der Anwesenheit der Zerreiche der Fortbestand einer wissenschaftlich bemerkenswerten Gallwespen-Bevölkerung dieses Waldgebietes abhängt, wäre die Erhaltung einer möglichst großen Zahl dieser südosteuropäischen Holzart in ihm dringend zu wünschen. Reife Eicheln sah ich unter den Zerreichen des Forstes Merenberg noch nicht, dagegen sehr zahlreich abgeworfene taube Jungfrüchte. Eine solch umfängliche Einschleppung der Zerreiche verdient auch von der Floristik beachtet zu werden.

War es also mit Ausnahme des Münzenberger Fundes an allen von mir untersuchten Knopperfundstellen gelungen, das Vorkommen von Zerreichen teils in Gärten oder Parken, teils aber auch im Walde nachzuweisen, so mußten umgekehrt auch dort Knoppern erwartet werden, wo die Zerreiche bekannt war. Diese Gegenprobe konnte von mir in drei Fällen durchgeführt werden. Im Sommer 1948 hatte ich vor einem Waldrand nordöstlich vom Bahnhof Hasselborn eine kurzschäftige und breitkronige Zerreiche gesehen. Ich besuchte, nun auf der Suche nach Knoppern, diesen Standort am 21. Oktober 1951 von neuem. Durch den Wald der Zerreiche näherkommend, fand ich in etwa 200 m Entfernung von ihr die ersten Knoppern, und zwar nun auf Früchten einer Bastardeiche (Tafel Ia). Von der Zerreiche ausgehend wurde sodann der hangauf sich hinziehende Bestand durchsucht. Unter einer ihn überragenden Stieleiche lagen frisch abgefallene Knoppern wie gesät! Nahebei wurde auch noch eine zweite, jüngere Stieleiche als Knopperntränger ermittelt. Bei späteren Besuchen dieses Platzes wurden drei weitere Knoppereichen, dazu noch zwei jüngere Zerreichen festgestellt.

Auf meine Frage nach Zerreichen im Wiesbadener Gebiet teilte mir Fr. Neubaur das Vorkommen eines alten Baumes im Park der Fasanerie bei Klarenthal mit. Am 8. Oktober 1952 konnte ich unter den Stieleichen dieses Bestandes Knoppergallen finden, im ganzen an drei Stellen in 40 m, 100 m und 150 m Entfernung von der Zerreiche. An der zunächst gelegenen Stelle waren zwei alte Pyramideneichen die Wirtsbäume.

Am 29. Mai 1953 stieß ich im Berggarten von Herrenhausen bei Hannover auf eine ältere Zerreiche. Die Nachschau unter den Stieleichen des Gartens erbrachte Knoppernachweis für eine nahebei stehende Pyramideneiche. Daß unter zahlreichen Stieleichen keine Knoppern gefunden wurden, dürfte mit der sehr gründlichen Boden- und Rasenreinigung in jenem Garten erklärt sein.

Recht lehrreich war ein Besuch des bereits seit den 80er Jahren des vorigen Jahrhunderts bekannten Knopperfundplatzes im Park von Wilhelmshöhe bei Kassel. Ende September 1953 fanden sich erste Knoppern bereits unter den Randeichen des Parkes bei der Endstation der Straßen-

bahn, sehr zahlreich lagen sie unter Stiel- und Pyramideneichen beim Schloßteich und beim Großen Gewächshaus, spärlicher in der Umgebung des Aquäduktes, massenhaft bei der Neuen Wasserkunst, wo eine alte Stieleiche und eine große Pyramideneiche kaum noch eine gesunde Eichel hervorgebracht hatten. Hier fand ich die Zerreichen, eine Gruppe von sieben etwa 60 bis 80jährigen Bäumen. In der Luftlinie gemessen lag zwischen ihnen und den Knoppereichen an der Straßenbahn-Endstation eine Entfernung von knapp 1000 m, bis zu jenen am Schloßteich und am Aquädukt von etwa 400 m. Ob im Park von Wilhelmshöhe sich noch weitere Zerreichen befinden und ob ältere Bäume dieser Art weggeschlagen worden sind, ist mir nicht bekannt.

E. Franz stellte unter den von ihr mitgeteilten Knoppernfundstellen das Vorkommen der Zerreiche wenigstens für den Frankfurter Hauptfriedhof fest.

Dieses Nebeneinander von Knoppernvorkommen und eingebrachten Zerreichen in unserem Gebiet deckt sich völlig mit den Feststellungen, welche Beijerinck in Holland gemacht hatte. Ungleich spärlicher als die Nachrichten über Knoppernfunde sind die über die Kegelgallen auf den Blütenkätzchen der Zerreiche und der aus diesen schlüpfenden zweigeschlechtlichen Wespchen, deren begattete Weibchen die zur Knopperbildung führende Infektion der Stieleiche bewirken. Ihnen wendete ich deshalb meine besondere Aufmerksamkeit zu.

Im Frühling 1952 wurde an den von mir ausfindig gemachten Zerreichen systematisch nach diesen Blütengallen gefahndet. Es gelang mir, sie auf den Zerreichen vom Altenberg, von Braunfels, Gießen, Hasselborn, Lich und Strupbach festzustellen. Sie fanden sich in den frisch gestreckten Staubblütenkätzchen teils einzeln, teils zu zwei bis vier in den becherförmigen Blütenhüllen als strohgelbe, vielfach rotüberlaufene Kegel von 1,5 bis 1,8 mm Höhe. Zu dieser Zeit enthalten die Gallen bereits Wespenpüppchen mit beginnender oder auch schon fortgeschrittener Pigmentierung. Diese Kegelgallen gehören zu den kleinsten von Cynipiden erzeugten Gallen. Wie sich beim Öffnen derselben zeigt, liegen die Püppchen stets mit ihrem Kopf gegen die Gallenspitze (Tafel III 1). In den Kätzchen wurden bis zu 11, 12 und 13 Gallen gezählt; dabei erwiesen sich die an der Basis der Kätzchen stehenden Blüten stets stärker mit Gallen besetzt als die an ihrer Spitze. Drei stark mit Gallen besetzte Staubblütenkätzchen der Braunfelser Zerreichen zeigten folgende Verteilung der Gallen:

Blüten von der Basis des Kätzchens gegen die Spitze durchgezählt		1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.
Anzahl der Gallen in	I	2	1	—	1	—	1	2	—	—	1	—	—
den Blüten der Kätzchen	II	—	1	1	1	—	—	—	2	1	1	—	—
	III	2	1	1	1	2	1	1	—	1	—	1	—

Blüten von der Basis des Kätzchens gegen die Spitze durchgezählt		13.	14.	15.	16.	17.	18.	19.	20.	21.	22.	23.	24.
Anzahl der Gallen in den Blüten der Kätzchen	I	1	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	II	—	—	—	—	—							
	III	—	—	—	—	—	—	1	—				

Später waren die Kegelgallen auch noch an den abgefallenen Staubkätzchen nachweisbar, wodurch ihre Feststellung bei solchen Zerreichen unschwer ermöglicht wurde, deren blütentragende Zweige unerreichbar hoch waren. An diesen vertrockneten Kätzchen waren sie gelbbraun und gaben sich durch ein unter der Spitze befindliches Loch als von dem Gallinsekt verlassen zu erkennen (Tafel III h, i und k). Sehr kennzeichnend für diese aus den Antheren hervorgehenden Gallen sind die in der Nähe ihrer Spitze befindlichen Reste der Pollensäcke (Tafel III e bis k). In der Regel ist nur das Rudiment einer einzelnen Theka zu beobachten, was im Sinne Beijerincks damit zu erklären wäre, daß diese bei der Gallbildung unbeteiligt und die Galle nur das Äquivalent der anderen nicht mehr nachweisbaren Theka wäre. Gelegentlich sind aber auch beide Theken der Anthere in gleichwertigen Rudimenten vorhanden (Tafel III e, f und h), was die Notwendigkeit nahelegt, zu prüfen, ob doch vielleicht bei der Gallbildung auch das Konnektiv bzw. das in der Entwicklung befindliche Filament der Anthere an der Gallbildung beteiligt ist.

Im Zuchtglas erhielt ich die ersten Zerreichenwespchen am 5. Mai 1952. Am 7. und 8. Mai wimmelte es von ihnen auf im Freien gehaltenen Zweigen, deren Pollen eben verstäubt war. Es schlüpften sowohl Männchen als auch Weibchen (Tafel II m und n), die alsbald nach dem Verlassen der Gallen kopulierten. So sehr sich diese Tierchen durch Lebhaftigkeit, Kleinheit, Farbe und die mangelnde Behaarung von der Knoppergallwespe unterscheiden, so zeigen beide ihrer Zusammengehörigkeit entsprechend in der Aderung der Flügel allergrößte Übereinstimmung (Tafel III m und n). Nur im Umriß sind die Flügel der Knoppergallwespe etwas spitzer als die breiter gerundeten der Zerreichenwespchen. Wie findig diese winzigen Wespen beim Aufspüren der Jungeicheln sind, erhellt aus der Tatsache, daß eine von meiner Wohnung 200 m entfernt stehende Stieleiche, in deren Umgebung sich keine Zerreiche findet, im Herbst 1952 Knoppern trug. Für die Gallbildung kommen allein jene am 7. und 8. Mai von den bei meiner Wohnung im Freien gehaltenen Braunfelser Zerreichenzweigen ausgeschwärmten Zerreichenwespchen in Frage.

Es konnte also für eine ganze Anzahl unserer Knoppernfundplätze gezeigt werden, daß an ihnen auch die Zerreichengallwespe vorkommt. Nach diesen neueren Erfahrungen müßte der oben zitierte Satz von H. Ross etwa wie folgt abgeändert werden: Andricus cerri kommt auch

in Deutschland vor, und zwar dort, wo die Zerreiche als Wald- oder Parkbaum eingebracht wurde und in Gesellschaft der Stieleiche steht. Diese Plätze sind aus dem von BEIJERINCK angeführten Grund zugleich die Fundstellen der auf der Stieleiche sich entwickelnden Knoppergallen. Auf Grund aller Befunde ist mit Sicherheit auch für die anderen deutschen Knoppernfundplätze mit der Anwesenheit der Zerreiche bzw. der Zerreichenwespe zu rechnen. Sie werden sich dort finden, sobald auf sie genügend geachtet wird. Da die Zerreiche den beiden wichtigen deutschen Wildeichen, besonders aber der Stieleiche im Wuchse ähnlich ist, kann sie dort, wo nicht ausdrücklich nach ihr gesucht wird, leicht übersehen werden und es so den Anschein gewinnen, als ob ein Wirtswechsel der Knoppergallwespe hier nicht statthaben würde. Zur Erleichterung der Zerreichenerkennung sei deshalb noch kurz auf die wichtigeren Merkmale dieser Holzart eingegangen.

Im belaubten Zustand sind es die sehr vielgestaltigen, oft recht schmalen, unregelmäßig spitzlappigen, oft ungleich tief gebuchteten, bei einigen Formen leierförmig-fiederteiligen, oberseits fettigglänzend-dunkelgrünen, unterseits matt-hellgrünen, an den Nerven flaumigen Blätter, welche die Erkennung gestatten. Beim unbelaubten Baum sind, mit dem Fernglas selbst noch in den Kronenzweigen erkennbar, die höchst eigenartigen, von allen sommergrünen Eichen nur der Zerreiche zukommenden stehenbleibenden, langfädlich-linealen Nebenblätter kennzeichnend, die als krauser Schopf die kleinen, rotbraunen Knospen überragen. In diesem Zustand des Baumes fallen auch die überwinternden Jungfrüchte auf (Bild 2), die erst im Jahre nach der Blüte zur Reife kommen, wie das auch bei der bei uns häufig angepflanzten nordamerikanischen Roteiche (Quercus rubra L.) der Fall ist. Die Becher der jungen wie der reifen Früchte sind sehr auffällig durch die langen, pfriemlichen und zurückgekrümmten, sparrig abstehenden Schuppen, die in ihrer Gesamtheit die Becher perückenartig bekleiden (Bild 4). Häufig bemerkt man am Boden in großen Mengen abgefallene taube Jungfrüchte, während die sehr stattlichen, bis 4 cm langen und bis 2,5 cm breiten Eicheln seltener zu finden sind. Bei der stark längsrissigen Borke der Stämme fällt die rotgelbe Farbe am Grund der Borkenrisse auf.

Zuletzt sei noch erörtert, wie das in seiner Entwicklung auf einen in Deutschland nicht ursprünglichen Laubbaum angewiesene Insekt der Knoppergalle bei uns seine Kolonien begründet haben mag. Weder BEIJERINCK noch die anderen hier genannten Autoren haben sich mit dieser, wie mir scheint nicht nur naheliegenden, sondern auch wichtigen Frage befaßt. Ist Cynips quercus-calicis kraft eigener Ausbreitungsfähigkeit in die künstlich geschaffene Stieleichen-Zerreichen-Vergesellschaftung eingewandert oder ist ihm dabei der Mensch behilflich gewesen? BEIJERINCK regte an, das wegen des großen Gerbstoffgehaltes seiner Gallen nützliche Insekt durch Zerreichenanpflanzung in Stieleichenbeständen außerhalb seines natürlichen Verbreitungsgebietes heimisch zu machen. Ich fand keinerlei Hinweise darauf, daß dieser Anregung irgendwo entsprochen worden wäre,

also eine Zerreichenanpflanzung in der Absicht erfolgt sei, eine Knoppernernte in Deutschland zu erzielen. Eine Einschleppung des Gallinsektes mit der Zerreiche kann, wie aus den geschilderten Lebensverhältnissen der Zerreichengallwespe sich ergibt, gar nicht in Frage kommen, da dieser Baum nicht im gallentragenden Zustand eingebracht werden kann. Dagegen erinnern wir uns der Bedeutung der Knopper als Handelsware für die Gerberei. Mit den Knoppergallen, deren Wespenlarven teils nach einmaliger, teils nach zweimaliger Überwinterung das Fertiginsekt liefern, ist das Gallinsekt in der agamen und, wie BEIJERINCK gezeigt hat, außerordentlich widerstandsfähigen Form leicht verschleppbar und sicher zu wiederholten Malen und in großen Mengen nach Deutschland und Holland gebracht worden. Es muß bei uns besonders von den Stellen des Knoppernhandels und des Knoppernverbrauches aus frei geworden und ausgeschwärmt sein. Wo es in Parken oder in Wäldern die vereinzelt angepflanzte oder vielleicht auch der Kultur entwichene, blühbare Zerreiche antraf, dort war nun die Möglichkeit für die Begründung und für den Bestand einer Knoppergallwespen-Bevölkerung gegeben, vorausgesetzt, daß Stieleichen in der Nähe waren, was in den meisten Fällen wohl zutraf. Daß die klimatischen Bedingungen dieser Ansiedlung nicht widersprechen, geht aus der Tatsache hervor, daß sich diese Bevölkerungen mehrfach durch lange Zeiträume hindurch zu behaupten vermochten (Gera 1631 bis 1893, Wilhelmshöhe bei Kassel um 1880 bis 1953, Gießen 1882 bis 1953).

Aus Norddeutschland, wo die Zerreiche seltener eingeführt wurde, ist mir nur das vorstehend erwähnte Knoppervorkommen von Herrenhausen bei Hannover bekannt. Das Hauptvorkommen dieser Galle liegt nach unserer derzeitigen Kenntnis offensichtlich in einem Gebiet, das sich von Schlesien durch Mitteldeutschland bis zum Rhein und nach Holland erstreckt. Bemerkenswert ist die in neuester Zeit sich abzeichnende Häufung von Neufunden in verschiedenen Teilen Westdeutschlands. Diese muß die Folge des Eintritts der Blühbarkeit jener um die Jahrhundertwende an verschiedenen Stellen und mitunter in größerer Zahl in Parke und Waldbestände eingebrachten Zerreichen sein. Da die Mannbarkeit der im Bestand stehenden Zerreiche kaum vor dem 40. Jahr eintreten wird, das Vorhandensein männlicher Zerreichenblüten aber Voraussetzung ist für die Entwicklung einer Knoppergallwespen-Bevölkerung, kann sich das als Folge einer Zerreichenmehrung eintretende Häufigerwerden der Knopperfundplätze frühestens etwa von den 30er Jahren unseres Jahrhunderts ab bemerkbar machen. Da nur Mastjahre ein auffälligeres Auftreten von Knoppern bringen können, in den Zeitraum von 20 Jahren kaum mehr als 5 Mastjahre fallen, die Hälfte derselben und gerade die für die Feststellung der Ausbreitung zweite in die wissenschaftlicher Arbeit so abträgliche Kriegszeit hineinfällt, erscheint es verständlich, daß erst in der jüngsten Zeit Knopperneufunde sich mehren. Inwieweit eine Verbreitung der Knoppergallwespe gegen Westen ohne Zutun des Menschen, d. h. ohne Verschleppung durch

den Knopperhandel oder ohne absichtliche Einführung aus dem Zerreichengebiet Niederösterreichs und Mährens unter Vermittlung etwa von Schlesien stattgefunden haben könnte, vermag ich z. Z. nicht zu überblicken. Vielleicht läßt sich später die Verbreitung der Knoppergallwespe in Deutschland noch besser als bisher verständlich machen, wenn weitere Knoppernfundplätze und Zerreichenvorkommen bekannt geworden sind*).

SCHRIFTTUM

BEIJERINCK, M. W.: Über Gallbildung und Generationswechsel bei Cynips calicis und über die Circulansgalle. Verhandl. Koninkl. Akad. v. Wetenschappen, Amsterdam. 2. Sect., V, Nr. 2, 1896. — BREHMS Tierleben, herausgeg. von O. ZUR STRASSEN. Bd. II, Leipzig 1933, S. 558. — FRANZ, E.: Eichenknoppern. Natur und Volk. Ber. Senckenberg. Nat. Ges. Frankfurt a. M. 82. 1952. S. 361. — KESSLER, A. F.: Die Entwicklungs- und Lebensgeschichte der Gallwespe Cynips calicis Burgsd. und der von derselben an den weiblichen Blüten von Quercus pedunculata *Ehrh.* hervorgerufenen Gallen, Knoppern genannt. Abhandl. u. Bericht des Ver. f. Naturkunde zu Kassel. XXXX, 1895, S. 15 ff. — KIEFFER, J. J.: Die Gallwespen (Cynipidae). In: Die Insekten Mitteleuropas, insbesondere Deutschlands, herausgeg. v. Chr. Schröder. Bd. III, Stuttgart 1914. — NÜSSLIN-RHUMBLER: Forstinsektenkunde 3. Aufl. Berlin 1922. — ROSS, H.: Die Pflanzengallen Bayerns und der angrenzenden Gebiete. Jena 1916. — ROSS, H. und H. HEDICKE: Die Pflanzengallen Mittel- und Nordeuropas, 2. Aufl. Jena 1927. — WEIDNER, H.: Zur Kenntnis der gallbildenden Cynipidae. I. Nachrichten d. naturwiss. Museums d. Stadt Aschaffenburg. Nr. 34, Februar 1952. — WIMMER: Über das Vorkommen der Knoppergallwespe (Cynips calicis Burgsd.) in Deutschland. Zeitschr. f. angew. Entomologie. VIII. 1922, S. 445.

---

*) Mitteilung hierüber erbeten an den Verfasser, Wetzlar, Altenbergerstraße 27.